OMAGGIO

X.° Congresso Internazionale di Navigazione

LA LAGUNA DI VENEZIA

Esposizione sommaria
delle opere di difesa eseguite per la sua conservazione
Impianti portuali – commerciali – marittimi

VENEZIA
OFFICINE GRAFICHE DI C. FERRARI
1905

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA
Legato Anselmi
OA. - b
1119

OMAGGIO

X.° Congresso Internazionale di Navigazione

LA LAGUNA DI VENEZIA

Esposizione sommaria
delle opere di difesa eseguite per la sua conservazione
Impianti portuali – commerciali – marittimi

VENEZIA
OFFICINE GRAFICHE DI C. FERRARI
1905

PROVINCIA DI TORINO
BIBLIOTECA

LA LAGUNA DI VENEZIA

(NOTE SOMMARIE ILLUSTRATIVE)

I fiumi e l' mar, e gli huomini tu hai
Per nimici, e l' provi, e non lo credi;
. . . . . .

(CRISTOFORO SABBADINO)

« Gran laguna fa gran porto »

Origine

Una spiaggia sottile — resa tale dal poderoso tributo di fiumi torbidi — l' avanzare rapido delle foci di questi nei campi aperti del libero mare, il più tardo avanzare della spiaggia a terra, dovuto alla sovrabbondanza dei materiali di ripascimento, ed il conseguente infrangersi dell' onda al largo, costituiscono, come è noto — e come è posto così bene in luce dal nostro Cornaglia (1) — le condizioni più favorevoli per la formazione dei dossi e dei cordoni litoranei, onde ha origine la segregazione di uno spazio di mare. Così, e non diversamente certo, ebbero vita queste meravigliose lagune di Venezia.

---

(1) Ing. Paolo Cornaglia — Sul regime delle spiaggie e sulla regolazione dei porti. — G. B. Paravia e C. Torino — 1891.

Estensione

Limitate entro i loro confini verso terra, per la quasi totalità artificialmente costituiti, le lagune coprono oggi un' area di oltre 58000 (1) ettari. Esse sono separate dal mare — e nel medesimo tempo difese da esso — da una stretta lingua di terra: è l' antico cordone litorale rafforzato.

Regime

Le lagune ripetono poi la loro vitalità dal movimento delle maree che le acque dell' Adriatico inducono in esse per le tre bocche, o foci lagunari — volgarmente chiamate *porti* — di Lido di Malamocco e di Chioggia (2).

Da quelle bocche le lagune ricevono infatti due volte al giorno il loro alimento per mezzo di notevoli correnti di marea, le quali diffondono l' elemento vivificatore fino agli estremi lembi dell' ampio cratere lagunare.

Descrizione

Entro i loro confini le lagune comprendono: *canali* che, partendo dalle bocche di alimentazione si vanno sempre più ramifi-

---

(1) La superficie attuale delle lagune è un po' maggiore — Ett. 58660 in luogo di 57100 — di quella legalmente determinata dalla repubblica veneta, perchè vi è compreso l' ex spazio di mare racchiuso dall' ampio imbuto formato dalle due dighe del porto di Lido.

(2) Anticamente le bocche di alimentazione delle lagune erano sette. Le forze naturali cooperarono alla interclusione delle due: *Lio maggiore* — situata a levante di Treporti — e di *Pastene* — posta tra Malamocco e Chioggia. Oggi esse veramente sono cinque, perchè le tre bocche di Treporti, S. Erasmo e Lido sono raccolte, con una felicissima idea, in un unico porto canale: quello di Lido.

cando nei vasti bacini in cui le lagune restano perciò divise, *paludi* — bassi fondi di poco emergenti la comune alta marea (ampiezza media della marea m. 0,56 circa — nelle sizigie 0,71 — nelle quadrature 0,40), — *laghi* più o meno profondi, *barene* — alti fondi emergenti da 10 a 15 centimetri sopra la comune alta marea, *valli da pesca*, aperte oppure chiuse con arelle o con argini, *peschiere, città, isole, paesi, opere fortilizie, e stabilimenti militari e sanitari, terre coltivate* più o meno estese, di formazione naturale od artificiale.

La laguna, presa nel suo insieme, comprende quindi tanti bacini quante sono le bocche di alimentazione — separati virtualmente da *partiacque* — ed è impropriamente distinta in *viva* e *morta* (deve intendersi *meno viva*), a seconda che delle sue parti si considerano quelle più prossime, rispettivamente, alle foci, perchè quasi sempre coperte dalle acque, od alla terra ferma, ove invece gli specchi d' acqua, comunicanti però sempre con la laguna viva, si alternano con le barene. Il prospetto che fa seguito dà un'idea dell' estensione reciproca delle varie aree.

Bacini lagunari — Porti	Laguna viva		Laguna morta						Totali			Totali generali	Percentuale			Osservazioni
			zona barenosa			valli da pesca										
	specchi acquei	isole o zone insommergibili	specchi acquei	barene	isole o zone insommergibili	specchi acquei	barene	isole o zone insommergibili	specchi acquei	barene	isole o zone insommergibili		specchi	barene	isole	
Treporti	4540	880	635	3265	—	3090	2395	1675	9165	5660	2555	17380	53	32	15	(1) I bacini lagunari di Treporti, S. Erasmo e S. Nicolò di Lido sono stati riuniti in un unico porto - canale: *il Porto di Lido.*
S. Erasmo	1295	—	15	165	30	—	—	—	1310	165	30	1505	87	11	2	
S. Nicolò	7085	700	215	2095	135	—	—	—	7300	2095	835	10230	71	21	8	
Lido (1)	12920	1580	865	5525	165	3090	2395	1675	17775	7920	3420	29115	61	27	12	
Malamocco	7205	20	2565	2175	—	2685	1455	265	12455	3630	285	16370	76	22	2	
Chioggia	6930	280	770	2835	25	695	520	1120	8395	3355	1425	13175	64	25	11	
TOTALI	27055	1880	4200	10535	190	7370	4370	3060	38625	14905	5130	58660	66	25	9	

Difese del litorale

Le prime opere di difesa furono rivolte dagli abitatori di queste isole dell' estuario contro il mare burrascoso.

Tali opere, distese lungo il cordone litorale, furono dapprima dei modesti lavori di terra, di poi argini protetti da palificate con sassi fino a raggiungere complicate strutture con parecchie file di pali collegati. Le spese enormi per la riparazione dei guasti, (lire 632400 dopo le burrasche del 1660) e di manutenzione (lire 174111 per ogni anno del quindicennio 1738-52), convinsero della necessità di sostituire alle esistenti, delle strutture murali. Ebbero così origine le costruzioni dei celebri *murazzi* (1738-1785), splendidi bastioni in pietra d' Istria con due scaglioni e banchina verso mare, legati in malta di calce d' Istria e pozzolana di Roma, e protetti da sufficiente scogliera. La lunghezza complessiva delle varie tratte è di metri 5456. Quando — dopo le guerre della fine del secolo XVIII e del principio del XIX — si ripresero i lavori le opere di difesa in muratura si costruirono con minore grandiosità. Argini in terra con scarpate verso mare rivestite di sasso alla rinfusa (lunghezza m. 10578) oppure lastronate in pietra naturale con sottostrato di sasso minuto e letto in calcestruzzo (lunghezza m. 4060), presidiate al piede con zoccolo, e protette da generosa scogliera di blocchi d' Istria. Il governo veneto avea poi rinforzato le opere radenti con 200 speroni variamente distribuiti lungo i litorali (1).

Il costo complessivo di queste opere di difesa della lunghezza totale di m. 20495, si fa ascendere a L. 20,000,000. La spesa media di annua manutenzione si aggira oggi intorno alle 30,000 lire.

---

(1) Vedi per maggiori particolari, i *Cenni sui moli e sulle difese litoranee nelle provincie di Venezia, Rovigo, Ferrara e Ravenna*, per M. Pirilli ed E. Cucchini, negli *atti del Comitato Tecnico esecutivo* — presieduto dall' On.le Comm. Ing. Romanin Jacur Deputato al Parlamento nazionale — della Commissione per la navigazione interna. — Volume 1. Roma 1905.

Espulsione dei fiumi

Allo scopo di conservare alla laguna i fondali necessari, ed al mare il pieno dominio su di essa, furono spostati gli alvei e le foci e ripetutamente allontanati dai vari crateri lagunari di Lido e di Malamocco, e poi espulsi oltre i margini della laguna, i fiumi *Brenta* e *Bacchiglione* (1327-1540 ed ultimamente 1896).

Successivamente con grandiosi lavori furono deviati dagli estremi delle lagune i fiumi *Piave* (1640-1683) ed il *Po* (1595-1604), allontanando così due cospicui centri d' insabbiamento. Il *Sile* venne immesso nell' alveo lasciato libero dal Piave (1673-1683) ed i minori corsi d' acque dolci (Marzenego, Dese, Zero, Taglio novissimo del Brenta) condotti a sboccare lungo i margini più reconditi della laguna, lungi dalla Dominante.

Di questi splendidi lavori, che ebbero il singolare compito di salvare da certa rovina questi specchi d' acqua, non si conoscono con esattezza le somme dispendiate per la loro esecuzione, nè il tempo ha permesso di farne adeguata ricerca negli archivi. Deducendoli però da analoghe opere eseguite dipoi non si va certo lungi dal vero ritenendo che le varie operazioni abbiano richiesto approssimativamente L. 32,000,000, così divisi:

Spostamenti successivi e ripetuti del Brenta nei vari crateri lagunari di Lido, Malamocco e Chioggia fino alla definitiva espulsione — insieme al fiume Bacchiglione — avvenuta nell' anno 1896 . L. 15,000,000

Deviazione del fiume Piave da Porto Jesolo a Cortellazzo . . . . . L. 6,000,000

Spostamento del fiume Sile nell' alveo abbandonato dal Piave con l'apertura del *Taglio del Sile* L. 3,000,000

da riportarsi L. 24,000,000

riporto L. 24,000,000

Apertura del Taglio di Porto Viro ed opere inerenti alla deviazione a scirocco del fiume Po L. 3,000,000

Deviazione dei corsi minori (Zero, Dese, Marzenego), apertura del Novissimo ecc. ecc. . L. 5,000,000

assieme L. 32,000,000

Scoli e bonifiche

Conseguenza immediata delle deviazioni dei fiumi dal cratere lagunare, è stato naturalmente il bisogno di provvedere allo scolo di tutte le pluviali provenienti dai terreni bassi limitrofi alla laguna, di tutti quei terreni, cioè, che non potevano più trovare sfogo negli alvei dei fiumi divertiti. La laguna divenne perciò il salutare bacino di espansione delle acque di ben 163,000 ettari di terreni. E non è a dirsi quanta cura abbia avuto il veneto Governo nella sistemazione dei così detti *Retrati*, e come antichissime e fiorenti sieno sempre state le congregazioni consorziali per la regolazione degli scoli in questa regione, alle quali il patrio governo venne poi in aiuto con le recenti leggi sulle bonificazioni. Gli ettari 163,000 scolano le loro acque in laguna per mezzo delle botti dei Lanzoni, della Miana, di Lugo, del Cornio, di Lova, di Cavaizza, di Conche e delle Trezze e per i canali della Dolce, dell' Osellino del Bondante, del Novissimo nonchè per mezzo di numerose chiaviche e di macchine idrovore. Hanno foci nel bacino di Treporti le pluviali che scendono sopra ettari 47,800

in quello di Lido ettari 26,200

in quello di Malamocco ettari 25,300

ed in quello di Chioggia ettari 63,700

assieme Ettari 163,000.

Ettari 138,000 circa scolano naturalmente a mezzo dei manufatti sopra ricordati ; per i rimanenti ettari 25,000 le acque sono sollevate

artificialmente con macchine idrovore della potenzialità totale di 1300 HP.

Il costo complessivo di tutte queste opere si fa ascendere a non meno di L. 20,000,000, e le loro spese di manutenzione e di esercizio ad annue L. 800,000 circa.

Sistemazione delle foci lagunari

L' esilio dei fiumi ridonò quasi completamente la laguna al dominio del mare. Le opere occorrenti a conservare questo dominio, e nel medesimo tempo ad assicurare i passi navigabili attraverso queste spiaggie sottili, non si resero necessarie che più tardi, quando, cioè, l' azione dei flutti prevalenti dei venti dominati e regnanti (E-NE-SO) accumularono alle bocche di alimentazione della laguna (Treporti, San Erasmo, Lido, Malamocco e Chioggia) le sabbie, per modo da rendere quelle bocche oltremodo viziose dapprima, da ridurre, successivamente, i fondali così da impedire l' accesso ai natanti, i quali venivano d' altro lato, costruendosi con dimensioni ognor maggiori.

Costanti cure furono pertanto rivolte dalla gloriosa Repubblica al porto naturale della Dominante: lo storico, quello di Lido. Era però questo il più insidiato dagli scanni, poichè quivi la vicinanza del Piave, l' azione prevalente dei venti di levante e l'insenatura della costa, facilitavano l' accumularsi delle sabbie. La spiaggia si presenta qui infatti più sottile che altrove. In migliori condizioni si trovarono sempre, invece, le foci di Malamocco e di Chioggia, perchè più discoste — specie la prima — dai centri d' insabbiamento, e perchè la costa è in entrambi i luoghi più aperta.

Porti-canali

Incanalare le acque fra due dighe da protendersi in mare allo scopo di obbligare la corrente a rompere gli scanni ed a conser-

varsi in seguito il passo libero, fu il rimedio proposto nel 1807; ma divinato già qualche secolo innanzi.

Porto-canale di Malamocco

La prima sistemazione è stata rivolta al porto di Malamocco (1839-1872), perchè di esito più facile in confronto a quello di Lido, e perchè più prossimo a Venezia posto a confronto con quello di Chioggia.

Ragioni nautiche hanno indicato la direzione generale delle dighe per levante una quarta e mezza a scirocco, ragioni economiche consigliarono l' ubicazione planimetrica della diga sud nella sua parte verso terra.

La struttura delle dighe è costituita da una gettata alla rinfusa di scogliera di pietra d' Istria larga m. 8,50 all' altezza della comune alta marea, scarpe 1,50 : 1,00 e da una soprastruttura murale. Questa ha forma trapezia larga m. 4,00 4,50, alta m. 2,00; è costituita da un nucleo interno in sassi irregolari legati in malta di calce d' Istria e pozzolana di Roma. I paramenti laterali ed il coronamento sono di pietra d' Istria, murati con la stessa malta, e concatenati fra loro così da formare un struttura solidissima. (1)

La larghezza del porto-canale è di m. 470; la lunghezza delle dighe è rispettivamente di m. 2122 per la diga Nord, m. 956 per la Sud; insieme m. 3078. Costo complessivo dell'opera L. 8.025,000 pari a L. 2606 al m. l. di diga (L. 2011 per la scogliera, L. 595 per il coronamento). Effetti ottenuti: un porto canale con 10-12-13 m. di fondale; fondale minimo m. 9,60 sotto c. a. m. sopra la barra esterna. Spesa media di annua manutenzione L. 16,000 circa.

---

(1) Per maggiori particolari, vedi: *Il Porto di Malamocco* per l'Ingeg. G. Perosini — Giornale del Genio Civile, Roma 1891.

Porto-canale di Lido

Successivamente (1881-1905) il governo nazionale affrontò il più difficile problema della sistemazione del porto di Lido, o di Venezia, riunendo, per ragioni idraulico-lagunari e per motivi economici, in un sol porto-canale le tre foci lagunari di Lido, San Erasmo e Treporti, assegnando alle parte esterna del canal-porto una direzione per scirocco ed una larghezza di m. 900.

Le gettate, formate verso terra, e nella parte inferiore con sasso euganeo ed al largo con scogli d'Istria, sono larghi in sommità m. 7,00, spianate a m. 0,50 sopra la comune alta marea e con scarpe: 1,5: 1. — La soprastruttura murale è alta m. 1,50, larga m. 3,00 ed è formata o di blocchi di calcestruzzo costruiti sul posto o da massi parallelipipedi di muratura di pietrame greggio nel loro nucleo interno, e di pietra sbozzata (Bolognini) sulla coperta e nei paramenti verticali.

La lunghezza delle dighe è di m. 6720 (diga NE m. 3610, diga SO m. 3110). Importo totale delle somme dispendiate fino ad ora (le opere sono ancora incomplete) L. 6,736,370 pari a lire 1000 per ogni m. l. di diga; ad opera compiuta si prevede una spesa di L. 1100-1200. Effetti ottenuti: fondali di m. 8-9 e più; minimo — fino ad ora — m. 7,20 sopra la barra. Il costo della manutenzione annua — compresi generosi rifiorimenti di scogli a completamento della gettata, e la prosecuzione delle opere di coronamento — L. 100,000. (1)

Porto-canale di Chioggia

Le due dighe, che devono servire a sistemare la foce lagunare di

---

(1) Per maggiori particolari, vedi, negli atti di questo congresso II. Sezione — Navigaz. marittima — 4. Comunicazione — E. Cucchini: compte rendu des travaux les plus récemment exécutés dans les principaux ports maritimes — Le port de Lido a Venise.

Chioggia, sono state progettate con direzione generale per levante con qualche grado verso sud ; ma i lavori non sono ancora iniziati. La distanza fra le dighe sarà di m. 378, la sezione trasversale della scogliera sarà profilata a m. 0,50 sopra c. a. m. con 6 m. di larghezza, scarpe 1,5:1.

Il coronamento — alto m. 2.00 largo m. 3,00 — sarà formato in muratura con pietrame dei colli euganei legato in malta di cemento Portland e sabbia e con struttura identica a quello del porto di Lido. La lunghezza delle dighe sarà di m. 3143-— m. 1727 per la diga Nord, m. 1416 per la diga Sud. Il costo è preventivato in L. 4,500,000, cioè L. 1343 per ogni metro corrente di diga.

Valli da pesca

Ma a conservare la laguna non potevano essere sufficienti i provvedimenti presi contro l' azione violenta del mare, e contro gli interrimenti dei fiumi. Occorreva togliere ogni sorta di abusi che potessero inceppare, o semplicemente difficoltare, la libera espansione della marea fino agli estremi lembi della laguna. Il governo veneto con sagge disposizioni legislative provvide quindi a limitare ed a regolare l' esercizio della pesca specialmente nelle valli chiuse. Sono queste specchi d' acqua, laghi e barene recinti da arelle, alle quali, e parzialmente, l' interesse privato andò sostituendo un po' per volta stabili chiusure con argini, creando così ostacoli nuovi al dominio del mare sulla laguna.

Le valli da pesca nelle lagune di Venezia sono ripartite come appresso.

nella laguna di	Treporti,	coprono ettari . . .	7013
» »	di Malamocco	» » . . .	3634
» »	di Chioggia	» » . . .	1858
		assieme Ettari	12505

e, cioè, un quinto circa dell' intera superficie lagunare.

Le valli sono poi o completamente arginate, o semimarginate, oppure chiuse da graticci

LAGUNA di	VALLI DA PESCA			*Osservazioni*
	arginate Ett.	semi-arginate Ett.	chiuse da graticci Ett.	
Treporti	2071	4740	202	Nelle lagune di Lido e di S. Erasmo non vi sono valli chiuse da pesca. Le valli aperte coprono Ettari 4400
Malamocco	—	2600	1033	
Chioggia	545	223	1091	
TOTALE	2616	7563	2326	
	12505			

Produzione media annua delle valli chiuse delle lagune di Venezia: anguille q.li 2360, pesce bianco (cefali, orate, branzini) q.li 3180, pesce minuto e di altre qualità q.li 360; assieme quintali 6900 per un valore di circa L. 500,000. Spese di conduzione L. 200,000-220,000.

Fari e fanali

La costa veneta è segnalata alle sue radici da due fari di secondo ordine: *Faro di Sacca di Piave* a luce bianca fissa, portata miglia 18: *faro della maistra* (foce del Po della maistra) a lampi bianchi di 1′ in 1′ (splendori di 13″, eclissi di 47″) — portata miglia 18,80.

Il riconoscimento del porto di Malamocco è indicato dal faro Rocchetta di 4° ordine a lampi bianchi di 30″ in 30″ (splendore 12″ eclissi 18″) portata miglia 15,20. Avvistato così il porto con fanale di 6° ordine, a luce bianca fissa, variata da lampi rossi

di 15″ in 15″ — portata miglia 10, segnala la testata estrema (conoide) della diga Nord del porto sul quale è stato eretto.

La direzione dell' asse del porto-canale è data dall'allineamento faro Rocchetta - faro Spignon. Questo, costruito in mezzo alla laguna, è di 5° ordine a luce verde fissa — portata miglia 7.

Oltre a questi segnali necessari in tempi normali la costa ed il porto sono segnalati in tempi di nebbia (46 giorni in media all' anno — massimo 85 — minimo 8) da due sirene a vapore. L' una installata al faro di Maistra — suoni di 4″ di durata che si ripetono ogni 36″ di silenzio ; — l' altro al fanale in punta alla diga Nord del porto di Malamocco — gruppi di 3 suoni di 2″ in 2″ alternati da silenzi di 40″.

Le estremità foranee delle due dighe del porto di Lido, non ancora compiute, sono segnalate provvisoriamente da due boe galleggianti luminose a gas compresso a luce fissa (sistema Pintsch). Luce rossa per la diga NE, verde per la SO — portata km. 12.

Il porto di Chioggia è oggi indicato da un faro collocato sul torrione del forte S. Felice, a luce bianca fissa — portata miglia 9. — Tutte queste opere costano circa L. 450,000 manutenzione ed esercizio annuo L. 43,500 circa.

Escavazioni

Fino da quando il porto di Malamocco (1725) venne forzatamente sostituito al porto di Lido, la repubblica iniziò dei lavori di escavazione, specie attraverso il partiacqua delle lagune limitrofe di Lido e di Malamocco. Era la traccia dell' attuale canale di grande navigazione. La sistemazione delle foci lagunari, assicurando i passi navigabili attraverso la spiaggia sottile, obbligarono a portare successivamente i fondali del canale a m. 5,00— 6,00— 7,00 e fino a 10 allargando e rettificando progressivamente i tagli eseguiti. Oggi il canale è mantenuto a m. 10,50 sotto la c. a. m. e la cunetta del canale stretto (è così chiamato il canale artificiale aperto

nel partiacque ha larghezze minime di m. 36-44 e fino a 60 nelle risvolte.

A questa arteria — Malamocco-arsenale — lunga m. 15180, vennero pure coordinati i fondali dei canali e bacini destinati ai grandi traffici marittimi (profondità m. 8,00 - 9,00 - 10,00) : canale di S. Marco, canale della Giudecca, bacino della stazione marittima, i quali misurano insieme m. 7220 di lunghezza. La totale lunghezza pertanto di queste due arterie principali di canali naturali od artefatti, misura metri 22400 con larghezze naturali variabili da m. 180-200 e fino a m. 300 ; scarpe 2:1 oppure 3:1. Immettono in queste due arterie, o negli immediati influenti principali di esse, chilometri 155 circa di canali di minori dimensioni, i quali mettono in diretta comunicazione la città di Venezia e di Chioggia, le isole della laguna, gli stabilimenti militari e sanitari, ecc. con le linee di lombarda navigazione (canale della Grazia, canale di Pellestrina, canale Lombardo), con Padova (canale di Fusina), con i Bottenighi (canal Donena), con Mestre (canale di San Secondo, canal Salso di Mestre), con Campalto (canale di Campalto) e con le linee (trevigiana e friulana navigazione di canali che fanno capo a Portegrandi sul taglio di Sile, ed al Cavallino, alveo di Piave Vecchia). Questi canali misurano al minimo da 6-10 metri di cunetta a 20-22 al massimo ; scarpe 1:2, fondali da metri 2,00 a 4,00.

Tutti gli altri canali minori della laguna *viva* e *morta*, che servono ai piccoli traffici o come allacciatori ed alimentari degli ampi crateri lagunari, dei laghi, delle valli da pesca aperte o chiuse, e che sono in pari tempo collettori delle acque dolci della prossima terraferma misurano non meno di 300 chilometri.

I dati statistici raccolti fanno ascendere a 20,0000,000 di m^3. il volume delle materie escavate per il grande canale di navigazione nel periodo 1820-1903, e ad 8,000,000 quello per i canali minori nel periodo 1846-1903. Le totali escavazioni eseguite nella

laguna si stimano però a non meno di 36,000,000 di m^3, con un dispendio certo non inferiore a L. 55,000,000.

L' annua manutenzione, con taluni pochi lavori di miglioramento, assorbe da oltre un ventennio non meno di 650,000.

Segnalamento dei canali

I canali in laguna sono per la maggior parte segnalati da pali e da gruppi di pali distanti rispettivamente metri 50-70. Questi segnalamenti comprendono 3946 manufatti lignei con 13375 pali. Il costo totale di queste opere si fa ascendere a circa L. 800,000 con una spesa di annua manutenzione di L. 53000 circa.

Conterminazione lagunare

I confini della laguna — individuati da 100 caposaldi (1791) — seguono verso mare il litorale. Verso terraferma sono rappresentati da tratti d'argine — denominato perciò *argine di conterminazione lagunare* — i quali percorrono quasi sempre canali e fiumi artificialmente condotti lungo il margine della laguna con i lavori indicati in precedenza. La manutenzione dell' argine di conterminazione lagunare, dei marginamenti dei terrapieni, capisaldi, magazzini ed altri manufatti idraulico-portuali richiede annualmente L. 23100 circa.

Ponte sulla laguna

Con la esecuzione delle molteplici e svariate opere brevissimamente riassunte veniva adunque provveduto alla difesa, alla regolazione, ed alla conservazione di questo meraviglioso apparato lagunare.

La semplice enumerazione dei fatti più salienti, precedentemente ricordati, danno una pallida idea della lunga e paziente lotta sostenuta da Venezia contro i nemici che insidiavano d'ogni

lato, e nel suo stesso seno, questi specchi d' acqua in mezzo ai quali essa sorgeva dominatrice e signora.

Ma il progresso non poteva lasciarla isolata. Nel 1846 veniva inaugurato il ponte ferroviario sulla laguna. L' antica regina dell' Adriatico era unita alla terraferma. Il ponte è lungo m. 3608,38; è costituito da 222 archi a sesto scemo, con corda di metri 10, freccia m. 1,73 e m. 9,00 di larghezza all' intradosso. Le arcate sono raggruppate in 6 scomparti ciascuno di m. 499,72, intramezzati da quattro piazzette e da un piazzale centrale. Il costo dell' opera ascese a L. 4,480,000 e cioè circa L. 1250 al m. lineare.

Stazione marittima di Venezia

L' unione di Venezia alla terraferma contribuì ad aumentare i traffici commerciali, in quanto le merci che venivano scaricate dalle navi nelle peate nei bacini di S. Marco, e della Giudecca incominciarono allora ad approdare alle banchine (fondamenta) di S. Chiara — lunghezza m. 455, fondali m. 1,50 — per essere direttamente caricate sui carri ferroviari. E questa manovra seguì fino al 1880. In quell' anno venne aperta al traffico parte dell' attuale stazione marittima, la quale subì nel lungo periodo di 22 anni (1880-1902) notevoli e progressivi aumenti che è superfluo qui ricordare.

Il porto Commerciale comprende oggi il bacino della marittima (Ettari 20), il canale Scomenzera, il canale della Giudecca (Ett. 65), il canale dei Lavraneri ed il canale e bacino di S. Marco (Ett. 42) che presentano fondali variabili da m. 2 a 4.50 (lungo le sponde, o sul fondo-canal Lavraneri) e da m. 8 a 10, sotto c. a. m.

A questi canali e bacini si accede dai due porti-canali di Lido e di Malamocco e lungo le arterie di grande navigazione precedentemente ricordate.

Lo sviluppo delle attuali banchine della marittima è di m. l. 3009, di cui m. 676 con fondali da m. 4 a 6.60, m. 1969 da

8 - 8.50 e m. 366 da 9 - 10. Coronamento variabile da m. 2 a m. 240 sopra la c. a. m. e per brevi tratti m. 3.30. — La costruzione delle banchine è varia: gettata di calcestruzzo entro cassero di contenimento, massi artificiali di calcestruzzo sovrapposti, struttura murale di pietrame euganeo fondata ad aria compressa. Costo a m. l. variabile da L. 1700 - 2100. Le varie banchine della marittima e della Giudecca sono allacciate fra loro e con la città dai ponti in ferro di S. Nicolò, Scomenzera, S. Andrea (per pedoni) e canal grande.

Sui terrapieni sono stati eretti gli uffici (banchina di testata del bacino), magazzini in legname per deposito grani e merci — area mq. 3800 (banchina di testata del bacino e testata molo di levante), magazzini in muratura per merci varie — m². 9.900 tettoie interposte m². 2990 (molo vecchio di levante). Magazzini tutti, codesti, destinati al libero traffico. Sui moli e sui terrapieni prospicienti le banchine sono stati costruiti pure, cisternoni per deposito olii lubrificanti, cisternoni per il deposito del petrolio con annessa fabbrica di stagnoni, il sylos grani, i magazzini generali, i magazzini del punto franco dei quali daremo più innanzi brevi cenni.

Gli apparecchi di scarico delle merci sono costituiti da 18 gru idrauliche di cui 6 fisse e 12 mobili; una del potere di 6000 e 12000 Kg. una seconda di 10000 e 20000 Kg., le altre da 1500 Kg., da 6 gru elettriche da 3000 e da 1500 Kg. di potere. Le prime sono in numero di 4 e servono anche a sostenere gli scaricatori da grano per il sylos grani. Completano l'impianto 8 arganelli idraulici per la manovra dei carri ferroviari 6 con lo sforzo tangente di 800 Kg., 2 di 400 Kg. ed un verricello elettrico dello sforzo di 2500 Kg. per la manovra dei carri al tragetto del forry-boats Scomenzera.

Lo sviluppo dei binari alla marittima raggiunge 29716 metri di cui 7546 lungo il canale della Giudecca.

La centrale comprende: l'impianto idrodinamico (1888) con tre caldaie tipo Steimüller - superficie 261 m^2 due compressori tipo verticale compound. La forza complessiva è 290 HP per 45 giri rifluendo 55 m^3 d'acqua a 50 atmosfere, due accumulatori, 2524 m. di conduttura, 26 operatrici. L'impianto elettrico (1902) comprende 4 caldaje tipo Tosi (m^2 376), due motrici della forza di 150 + 250 HP che mettono in azione diretta due alternatori trifasici Ganz di 100 + 200 K W, corrente a 2000 V. a 42 alternazioni al 1". Gli alternatori danno moto a 21 operatrici (gru, scaricatori, nastri, vericello) e l'energia occorrente per la luce delle due stazioni di S. Lucia, viaggiatori e marittima, (95 archi 1274 lampade incandescenti).

Necessario complemeuto degl'impianti ferroviari in questo porto singolare è il servizio dei traghetti per ferry-boats, a mezzo dei quali la marittima è posta a contatto con le varie isole della laguna. Due rimorchiatori e 10 puntoni fanno ora il servizio dei due traghetti. Il movimento medio annuo attuale è di 9000 carri carichi ed altrettanti scarichi. Costo complessivo dell'impianto L. 325.000. (1)

Le somme dispendiate per la costruzione delle banchine e l'installazione di tutte le attrezzature (officina, magazzini pubblici, apparecchi di scarico ecc.) ascende a L. 12.500.000 in cifre tonde la spesa media annua di esercizio a L. 1.000.000 (2).

Traffici.

Il movimento delle merci, che, nel 1875 raggiungeva appena 415000 tonnellate, ha raggiunto 1.896.330 tonn. nel 1903 e circa

---

(1) Vedi negli atti del congresso I. Sez. Nav. Marittima, 3ª comunicazione — E. Cucchini, Trasport des marchandises par les ferry-boats.

(2) Per altri particolari sulla marittima di Venezia vedi, negli atti di questo congresso. II. Sez. Nav. Maritt. 3ª Questione A. Gullini. - Exposé des divers modes d'exploitation et d'Administration des ports maritimes.

2.000.000 nel 1904. L'85 % è rappresentato da importazioni; il 15 % da esportazioni.

I carboni rappresentano il 50 % del traffico totale; seguono i grani con 210000 tonn. circa all'anno, i concimi chimici con 160.000, i vini con 39000, il petrolio con 36000; i cotoni con 25000 tonnellate.

Stazione marittima di Chioggia.

La stazione marittima di Chioggia è costituita da un bacino limitato da un molo praticabile, da un argine di difesa e da un terrapieno (m². 3650) marginato. La banchina misura m. 290 i fondali sono di m. 7.00, coronamento m. 2.00 sopra c. a. m. Costo dell' opera L. 440.000.

Costo delle opere

Da quanto siamo venuti esponendo risulta, riassumendo, che le somme dispendiate per la esecuzione di questo svariatissimo complesso d' opere intese a difendere, conservare e, possibilmente, migliorare, le venete lagune, ad a creare nel loro seno tutti gl'impianti commerciali, sono le seguenti:

1 — Opere di difesa lungo i litorali contro il mare burascoso . . .	L.	20.000.000
2. — Espulsione dei fiumi dalla Veneta laguna ed allontanamento delle loro foci	»	32.000.000
3. Sistemazione degli scoli e bonifiche naturali e meccaniche . . .	»	20.000.000
4. — Lavori di escavo per apertura, sistemazione e manutenzione dei canali lagunari	»	55.000.000
da riportarsi	L.	127.000.000

	riporto	L. 127.000.000
5. — Sistemazione delle foci lagunari di Lido e di Malamocco	»	15.000.000
6. — Costruzione, attrezzatura e sistemazione delle stazioni marittime di Venezia e Chioggia	»	12.500.000
7. — Fari, fanali, segnalamenti d' ogni genere, stabilimenti sanitari, argini di conterminazione lagunare ecc. ecc.	»	3.500.000
	Totale	L. 158.000.000

Spese di manutenzione ed esercizio

La manutenzione e l' esercizio di tutte queste opere importano poi una spesa di L. 2.715.000 distinte come appresso:

L. 915.000 per le opere relative ai lavori marittimo-lagunari
» 800.000 per quelli che hanno relazione alle difese fluviali, all' esercizio e manutenzione degll scoli naturali ed artificiali
» 1.000.000 per l' esercizio della stazione marittima di Venezia.

R. Arsenale

E' stato costruito nel 1104 e poi successivamente ampliato dalla Republica e dal Governo Nazionale fino ad occupare Ett. 37.16 di superficie di cui 11.50 sono specchi acquei e 8.00 aree coperte da officine e magazzini. L'arsenale contiene dne bacini di carenaggio - due scali scoperti di costruzione ed uno coperto, cantieri, scali d' alaggio, mancine idrauliche di cui una da 100 tonnellate, puntoni rimorchiatori ecc. La forza delle motrici è di 1385 HP. distribuita

in 19 motori. Operai impiegati 3000. I due bacini da carenaggio hanno le seguenti dimensioni:

	bacino maggiore	bacino minore
Lunghezza massima	m. 160.45	m. 91.12
» fra le perpendic.	» 145.20	» 87.82
Larghezza massima	» 24.50	» 20.00
Altezza delle taccate	» 1.20	» 1.50
Profondità utile sotto comune alta marea — poppa	» 7.80	» 5.20
Profondità utile sotto comune alta marea — prua	» 6.20	» 4.82

Bacino galleggiante

La società anonima veneziana per le industrie navali provvide recentemente alla necessità vivamente sentita dalla marina mercantile con l'impianto del bacino galleggiante sistema Clark-Stendfield. Esso ha una lunghezza di m. 111.27, larghezza di m. 27.67, altezza m. 11.31. Potenza di sollevamento variabile da 4900-5200 tonnellate.

Industrie, impianti commerciali e diversi

Al risorgimento nazionale seguì il risorgimento industriale e commerciale onde si vide in breve volger di tempo moltiplicarsi fabbriche, opifici, magazzini e depositi d'ogni genere.

Cotonificio Veneziano. — È stato costruito nel 1883 sulla banchina dei Magazzini Generali; conta 40.000 fusi e produce in media 3.000.000 di Kg. di filati all'anno. Impiega 400 operai e 700 operaie. La materia prima proviene dalle Indie e dall'America.

Punto Franco. — I magazzini del punto Franco sono stati costruiti, e sono esercitati dalla Camera di Commercio di Venezia divisi in due o tre piani.

Occupano un'area di m² 6030 di fronte all'omonima banchina; l'area utizzabile per depositi è di m² 12100. Costo di costruzione L. 1.200.000.

Magazzini generali. — Sono stati costruiti per concessioni date dal Comune di Venezia da una società anonima che l'esercita. Occupano un area di m² 8380, di cui 8018 m² utilizzabili. Costo dell'impianto L. 1.250.000.

Silos grani. — Il magazzino dei cereali eretto sul molo di levante nella stazione marittima da una società anonima, occupa un'area di 2800 m²; può contenere 25.000 tonnellate di grano ed è diviso in 7 piani e 96 celle. Operatrici: 4 scaricatori esterni, 4 nastri esterni, e 3 interni, 2 elevatori, 2 monta carichi, tubi,

ascensore, bilancie chronos ecc. Costo dell' impianto L. 1.400.000. Manipolazione annua 150.000 tonnellate (1).

Carbonifera. — Questa fabbrica costruita presso la Marittima appartiene alla società carbonifera italiana; produce 100.000 - 120.000 tonnellate di mattonelle all' anno utilizzando carbone Cardiff. La motrice fornisce 200 HP.; operai impiegati 100.

Deposito del petrolio. — Il petrolio che la società italo-americana importa viene raccolto in 9 cistenorni eretti sul molo di ponente. Capacità 12.500 mc. movimento aunuo 36.000 tonnellate. Costo dell' impianto L. 1.000.000 circa.

Stagnoni per petrolio. — Lo stabilimento per la fabbrica di stagnoni è annessa al de posito del petrolio. Fondata nel 1887 è fornita di 60 macchine utensili animate da una motrice di 16 HP. Operai impiegati 130. Produzione media annua 1.700.000 stagnoni.

Manifattura dei tabacchi. — È uno stabilimento governativo, che dà lavoro a 1320 donne ed a 125 operai. La forza motrice è fornita da due macchine di 95 HP. Produzione media annua Kg. 1.600.000.

Molino Stucky. — Eretto nel 1883 sul canale della Giudecca per una produzione giornaliera di 500 quintali di farine, venne successivamente ingrandito per una produzione di 3000 quintali. Macina 800.000 quintali all'anno di grano nazionale ed estero, specialmente russo. Danno vita allo stabilimento due motrici di 800 HP. con 507 operatrici. Operai impiegati 200.

Cementi. — La fabbrica impiantata nel decorso anno (1904) dalla società anonima di Casale Monferrato per la produzione di 500 quintali al giorno di cemento, si sta già ingrandendo per portarla alla potenzialità di 2000 quintali. Le molte e colossali operatrici sono animate da una motrice di 525 HP. e da una dimano di 350 KW.

---

(1) Per maggiori particolari vedi negli atti del Congresso II. sez. nav. mar. 4ª comunicazione. E Cucchini, compte rendu ecc. Les silos a blé a Venise.

tensione 500 V. Materie prime; argilla della laguna e pietra calcare d' Istria.

Concimi chimici. — Il più importante di questi stabilimenti è della società anonima L. Vogel ed è edificato sull' isola dei Bottenighi. Ha una motrice da 50 HP.; occupa 80 operai e produce 150.000 quintali di prodotti all' anno. Le materie prime provengono dall'America.

Lavorazione del vetro e conterie. — L' impianto più importante per questa industria è quello della Società Veneziana, fondato nell' isola di Murano. Esso dà lavoro a 750 operai ed a 250 operaje. Due motori, 4 molini, 130 macchine utensili. Produce annualmente 45.000 quintali di merci.

Saline. — Le saline di S. Felice (laguna di Treporti) occupano 680 Ett. Lo stabilimento è provvisto di 3 motrici; dà lavoro a 90 operai e produce 68.000 quintati di sale per conto dello Stato.

Cellina. — La società italiana per l' utilizzazione delle forze idrauliche nel Veneto ha costruito nel periodo 1900-1905 l'impianto idro - elettrico del Cellina (torrente che scorre nella provincia di Udine). La lunghezza del canale di presa è di Km. 6.500, di cui 5.000 costruito a mezza costa e Km. 1.500 in galleria. Portata normale mc. 12, massima 15 mc., salto m. 57,50, massimo 58,50. Centrale di Malnisio (presso Montereale in Friuli) 4 gruppi, turbini-alternatori da 2600 HP. ciascuna (totale 10.400 HP.) a 4000 Volts e 3 gruppi di eccitatrici da 200 HP. ognuna. La lunghezza della linea doppia (6 fili) è sostenuta da pali di legno, e in ferro (in laguna) e misura 87 km. circa. Tensione 30.000 Volts; trasformatrici in Venezia da da 30.000 a 6000; distribuzione in città ridotta successivamente a 200 V. per luce e forza. Riserva a vapore a Venezia per luce 1500 HP. Costo totale dell'opera grandiosa L. 10.000.000 circa. L' impianto è destinato però ad essere ampliato a Malnisio fino a 15.600 HP. e successivamente raddoppiato con altro salto della stessa altezza.

Si nutre quindi fiducia che queste nuove energie, c' e prevengono dal monte, possano infondere nuova vita a questa antica Regina dell'Adriatico, e che il vessillo di S. Marco possa ancora spiegarsi glorioso, come un tempo, nei lontani mari dell' estremo Oriente.

Venezia, 23 Settembre 1905.

L' Ingegnere del Genio Civile
E. CUCCHINI

11621-1

CARTA IDROGRAFICA
DELLA
LAGUNA DI VENEZIA
Scala 1/138.000
12° 10'
20'
30'
45° 10'
12° 10' Est Greenwich
Cons. Carmason
Consorzio Vallio e Meolo
Fiume Zero
Fiume Sile
Altino
Comune di S. Michele del Quarto
Dese
Pagliaga
Udine-Pontebba
S. Donà-Portogruaro-Casarsa
Consorzio Dese
Comune di Favaro
Osellin
MESTRE
Marzenego
Campalto
Bologna-Firenze
Vicenza-Verona
Malghera
Consorzio II Presa
Oriago
Bottenighi
Mira
Naviglio
Brenta
Comune di Mira
Cons. Gambarare
Moranzano
Fusina
Dogaletto
L. Trapassi
L. Teneri
Le Giarre
VALLE SERRAGLIA
VALLE TEZZE
VALLE CONTARINA
VALLE RAVACIO
VALLE AVERTO
VALLE BATTIORO
VALLE RAINA
VALLE CORNIO
VALLE ZAPPA
C. Piovego
VALLE FIGHERI
VALLE DE BON
VALLE SORA
VALLE PIERIMPIE
VALLE RIVOLA O BARENOR
LAGON DI VALLE
MILLE CAMPI
C. Sette Morti
VALLE GHEBBO STORTO
VALLE MOROSINA
VALLON DI VALLE MILLE CAMPI
Cons. VII. Superiore
Inferiore
Cavaizza
Lova
Lugo
Fogolana
Dell'a di Brenta
Brenta Vecchia
Abbandonato
Cons. VI di Presa
Bolte di Conche
Nuovo Brenta-Bacchiglione
Cons. Bacchiglione e Fossa Paltana
Botti delle Trezze
V. DI BRENTA
CHIOGGIA
Sostegno
Brondolo
Ca Pasqua
Brentone
Consorzio Foresto
Canale dei Cuori
Fiume Gorzone
Canal di Valle
Cons. Fosson
Fiume Adige
Nuovo Brenta
Attuale Foce del Brenta (Bacchiglione)
Porto Fosson
Foce di Chioggia
Murazzi
Sottomarina
Pellestrina
Canale di Pellestrina
C. Bombae
C. Melison
Spignon
C. Gorna
Alberoni
Faro Rocchetta
Porto di Malamocco
Malamocco
Canale di Gran Navigazione
Poveglia
Partiacqua
Can. Contorta
S. Sessola
S. Clemente
Lido
Presidio
C.S. Giorgio
La Grazia
Can. di S. Marco
VENEZIA
Murano
Canale S. Secondo
S. Erasmo
P. di S. Erasmo
Porto di Lido
Mazzorbo
Burano
Torcello
Canale Treporti
Treporti
Litorale del Cavallino
Saline di S. Felice
PALUDE MAGGIORE
VALLE CÀ ZANE
PALUDE DI CONA
PALUDE DELLA ROSA
Comune di Musile
Capo Sile
Le Cime
Campo Rusolo
PALUDE DI VALLE DRAGOVESOLO
Sile in Alveo di Piave Vecchia
Comune di Cavazuccherina
Faro
Porto di Piave Vecchia (foce di Sile)
MARE ADRIATICO
Tramontana
Greco Borin
Maistro
Ponente
Levante
Garbin o Libeccio
Ostro
Scirocco
Frequenze dei venti
Velocità " "
Terreni emergenti in qualunque stato della marea
BARENE - terreni emergenti 0.10-0.20 sopra c.a.m.
PALUDI - terreni soggiacenti alle comuni basse maree
Comprensori di bonifica
Comprensori di scolo
OFF. GRAF. C. FERRARI-VENEZIA